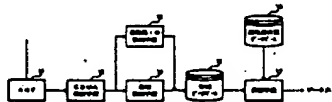


===== WPI =====

- TI - Position and velocity measuring apparatus for motor vehicle - detects propagation delay difference of electromagnetic wave from demodulated signal, based on which position and velocity of vehicle is determined corresponding to basestation ID
- AB - JP11239381 NOVELTY - A CDMA detector (12) demodulates wireless signal of CDMA system transmitted from basestation. From the demodulated signal, an ID detector (13) detects basestation ID and a phase detector (14) detects propagation delay difference of EM wave. A calculator (17) calculates the position and speed of motor vehicle based on the detected propagation delay difference and basestation ID.
- USE - For measuring position and velocity of motor vehicles.
 - ADVANTAGE - The absolute phase difference of the electromagnetic wave of CDMA system received from some basestation apparatus is measured, without using any special technique. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of position and velocity measuring apparatus. (12- 14) Detectors; (17) Calculator.
 - (Dwg.1/5)
- PN - JP11239381 A 19990831 DW199946 H04Q7/34 007pp
- PR - JP19980056191 19980220
- PA - (MATU) MATSUSHITA DENKI SANGYO KK
- MC - W01-B05A W06-A03
- DC - W01 W06
- IC - G01S5/14 ;H04Q7/34
- AN - 1999-547470 [46]

===== PAJ =====

- TI - POSITION AND SPEED MEASUREMENT DEVICE AND ITS METHOD
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To attain highly accurate measurement precision of the position and speed measurement device utilizing mobile communication and its method.
- SOLUTION: A CDMA detection means 12 demodulates a radio signal of the code division multiple access CDMA system sent from a base station, a base station ID detection means 13 detects a base station ID from demodulated data, and a phase detection means 14 detects an absolute phase difference being a propagation delay difference between the demodulated data and a reference timer. The detected base station ID and absolute phase difference are stored in a phase database 15. A calculation means 17 calculates a position and a speed of a mobile body based on the base station ID and absolute phase difference stored in the phase database 15 and coordinates of each base station stored in a base station position database 16.
- PN - JP11239381 A 19990831
- PD - 1999-08-31
- ABD - 19991130
- ABV - 199913
- AP - JP19980056191 19980220
- PA - MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
- IN - TAKAHASHI YASUSHI
- I - H04Q7/34 ;G01S5/14



<First Page Image>

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239381

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/34

H 0 4 Q 7/04

C

G 0 1 S 5/14

G 0 1 S 5/14

H 0 4 B 7/26

1 0 6 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-56191

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高橋 靖

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

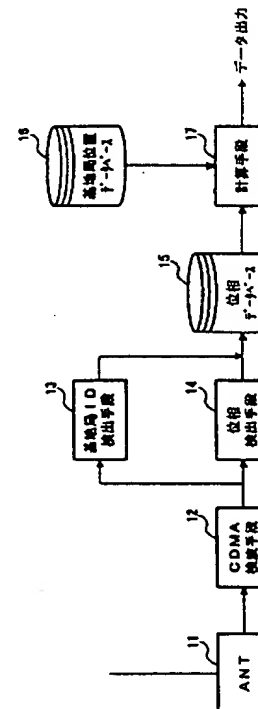
(74) 代理人 弁理士 鷺田 公一

(54) 【発明の名称】 位置及び速度測定装置並びにその方法

(57) 【要約】

【課題】 移動体通信を利用した位置及び速度測定装置及びその方法の測定精度の高精度化を図る。

【解決手段】 基地局から送信されたCDMA方式の無線信号をCDMA検波手段12にて復調し、基地局ID検出手段13にて復調データから基地局IDを検出し、位相検出手段14にて復調データと基準タイマとの伝搬遅延差である絶対位相差を検出する。検出した基地局ID及び絶対位相差を位相データベース15に保存する。位相データベース15に保存された基地局ID及び絶対位相差並びに基地局位置データベース16に保存された各基地局の座標から計算手段17にて移動体の位置及び速度を算出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA方式で変調された受信信号を検波し復調する検波手段と、この検波手段からの復調信号から基地局の位置を検出する基地局位置検出手段と、前記復調信号から電波の伝搬遅延差を検出する位相検出手段と、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体の位置、速度を求める計算手段とを具備することを特徴とする位置及び速度測定装置。

【請求項2】 計算手段は、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置座標とから移動体と3以上の基地局との間の距離をそれぞれ算出し、それらの距離を用いて移動体位置を求めることを特徴とする請求項1記載の位置及び速度測定装置。

【請求項3】 計算手段は、求められた現在の移動体位置と前回の計算により得られた移動体位置との間の距離を計測時間間隔で除すことにより移動体速度を求めることを特徴とする請求項2記載の位置及び速度測定装置。

【請求項4】 計算手段は、求められた現在の移動体速度と前回の計算により得られた移動体速度との差を計測時間間隔で除すことにより移動体加速度を求めることを特徴とする請求項3記載の位置及び速度測定装置。

【請求項5】 CDMA方式で変調された受信信号を検波し復調する工程と、復調信号から基地局の位置を検出する工程と、復調信号から電波の伝搬遅延差を検出する工程と、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体の位置、速度を求める工程とを具備することを特徴とする位置及び速度測定方法。

【請求項6】 移動体の位置、速度を求める工程は、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体と3以上の基地局との間の距離をそれぞれ算出し、それらの距離を用いて移動体位置を求めることを特徴とする請求項5記載の位置及び速度測定方法。

【請求項7】 移動体の位置、速度を求める工程は、求められた現在の移動体位置と前回計算された移動体位置との距離を計測時間間隔で除すことにより移動体速度を求めることを特徴とする請求項6記載の位置及び速度測定方法。

【請求項8】 移動体の位置、速度を求める工程は、求められた現在の移動体速度と前回計算された移動体速度との差を計測時間間隔で除すことにより移動体加速度を求めることを特徴とする請求項7記載の位置及び速度測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波を利用して移動体の位置及び速度を測定する位置及び速度測定装置並びにその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、電波を利用して自動車等の移動体の位置及び速度を測定するシステムとして、専用の衛星

2

が発する電波を受信し、移動体の位置及び速度を割り出すシステムであるGPS（全世界測位システム）が普及している。しかし、GPSは、移動体が建築物の陰などに入ると衛星から電波を受信できないという問題がある。この対策として、エンジンコントローラーから速度信号を取り出す機構を設置したり、タイヤの回転から速度を計測するセンサーを設置するなどして移動体の位置及び速度を推定している。しかし、これらを設置する作業は高度に専門的な技術が要求される。

10 【0003】これに対し、従来から特開平7-231473号公報等に開示されているように、移動体通信を利用して位置及び速度を測定するシステムが用いられている。この移動体通信を利用するシステムは、複数の基地局から受信した電波強度を測定し、データベースに保存された各基地局の位置と受信した電波強度との関係から移動体の位置等を割り出すものである。そして、このシステムは設置作業等に高度に専門的な技術を必要としない特徴を有する。

【0004】

20 【発明が解決しようとする課題】しかし、電波強度はフェージング等により変動しやすいため、これを正確に測定することは困難であり、上記従来の位置及び速度測定装置並びにその方法は、高い測定精度を維持できないという問題を有する。

【0005】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、移動体通信を利用し、高い測定精度を有する移動体の位置及び速度測定装置並びにその方法を提供することを目的とする。

【0006】

30 【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、以下のような手段を講じた。請求項1記載の位置及び速度測定装置は、CDMA方式で変調された受信信号を検波し復調する検波手段と、この検波手段からの復調信号から基地局の位置を検出する基地局位置検出手段と、前記復調信号から電波の伝搬遅延差を検出する位相検出手段と、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体の位置、速度を求める計算手段とを具備する構成を採る。また、請求項5記載の位置及び速度測定方法は、CDMA方式で変調された受信信号を検波し復調する工程と、復調信号から基地局の位置を検出する工程と、復調信号から電波の伝搬遅延差を検出する工程と、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体の位置、速度を求める工程とを具備する方法を採る。これらの構成により、無線通信における信号多重方式としてCDMA方式を用いることができるので、移動体通信を利用し、しかも、高い測定精度で移動体の位置及び速度を測定できる。

40 【0007】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の位置及び速度測定装置において、計算手段は、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置座標とから移動体と3以

50

上の基地局との間の距離をそれぞれ算出し、それらの距離を用いて移動体位置を求める構成を採る。また、請求項3記載の発明は、請求項2記載の位置及び速度測定装置において、計算手段は、求められた現在の移動体位置と前回の計算により得られた移動体位置との間の距離を計測時間間隔で除すことにより移動体速度を求める構成を採る。また、請求項4記載の発明は、請求項3記載の位置及び速度測定装置において、計算手段は、求められた現在の移動体速度と前回の計算により得られた移動体速度との差を計測時間間隔で除すことにより移動体加速度を求める構成を採る。また、請求項6記載の発明は、請求項5記載の位置及び速度測定方法において、移動体の位置、速度を求める工程は、電波の伝搬遅延差及び基地局の位置から移動体と3以上の基地局との間の距離をそれぞれ算出し、それらの距離を用いて移動体位置を求める方法を採用。また、請求項7記載の発明は、請求項6記載の位置及び速度測定方法において、移動体の位置、速度を求める工程は、求められた現在の移動体位置と前回計算された移動体位置との距離を計測時間間隔で除すことにより移動体速度を求める方法を採用。また、請求項8記載の発明は、請求項7記載の位置及び速度測定方法において、移動体の位置、速度を求める工程は、求められた現在の移動体速度と前回計算された移動体速度との差を計測時間間隔で除すことにより移動体加速度を求める方法を採用。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ここで、本実施の形態では、無線通信における信号多重方式としてCDMA (Code Division Multiple Access) 方式を用いる。CDMA方式は、狭帯域の信号を広帯域に拡散するため、ノイズや干渉に対して極めて強く、他の信号多重方式に比較して電波の伝搬遅延差を高精度で検出できる特徴を持つ。電波の伝搬遅延差は基地局と移動体の距離に比例するため、基地局から送信された電波の伝搬遅延差を高精度に検出し、3以上の基地局に対して移動体との距離をそれぞれ求めることにより、移動体の位置、速度及び加速度を高精度に測定できる。

【0009】図1は、本発明の一実施の形態における位置及び速度測定装置の構成を示すブロック図である。図1において、アンテナ11は、複数の基地局装置からCDMA方式で無線送信された電波を受信し、CDMA検波手段12に出力する。CDMA検波手段12は、アンテナ11から入力した信号に受信側と同じ符号系列を乗算することにより復調し、基地局ID検出手段13及び位相検出手段14に出力する。基地局ID検出手段13は、CDMA検波手段12にて復調されたデータから各基地局装置に特有の基地局IDを検出し位相データベース15に蓄積する。位相検出手段14は、CDMA検波手段12にて復調されたデータから受信側が保持する基

準タイミングと基地局装置から受信した電波との伝搬遅延差である絶対位相差を測定し、測定結果を位相データベース15に基地局IDと対応させて蓄積する。位相データベース15には、基地局ID検出手段13にて検出された基地局IDと位相検出手段14にて測定された絶対位相差とが対応されて蓄積される。基地局位置データベース16には、予め各基地局の位置座標が蓄積される。計算手段17は、一定時間間隔で位相データベース15から絶対位相差及び基地局IDを読み出し、基地局位置データベース16から基地局IDに対応する基地局の位置座標を読み出し、読み出したデータに基づき自機の位置、速度及び加速度を計算し、計算結果を測定データとして出力する。

【0010】以下、計算手段17が持つ機能について、図2に示す機能ブロック図を用いて説明する。図2において、内部タイマー21は、予め設定された計測時間が経過する毎に時間経過信号を位相データ読取部22に出力する。位相データ読取部22は、時間経過信号を入力すると位相データベース15から基地局ID及び絶対位相差を読み取り、読取った基地局IDデータを位置データ読取部23に出力し、読取った絶対位相差データを相対位相差算出部24に出力する。位置データ読取部23は、位置データ読取部23から入力された基地局IDデータに対応する基地局の座標を基地局位置データベース16から読み取り、基地局座標データを位置計算部25に出力する。相対位相差算出部24は、位置データ読取部23から入力された各基地局との絶対位相差に基づき、一つの基地局に対する絶対位相差と別の基地局に対する絶対位相差との差である相対位相差を算出し、相対位相差データを位置計算部25に出力する。位置計算部25は、複数の相対位相差データに基づき移動体の現在位置を求め、求めた位置データを測定データとして他の装置に出力するとともに、位置データを速度計算部26に出力し、さらに内部メモリ27に蓄積する。速度計算部26は、位置計算部25から位置データが入力されると、内部メモリ27から前回の位置データを読み取り、現在位置と前回測定位置との差を測定時間間隔で除すことにより移動体の速度を求め、求めた速度データを測定データとして他の装置に出力するとともに、速度データを加速度計算部28に出力し、さらに内部メモリ27に蓄積する。加速度計算部28は、速度計算部26から速度データが入力されると、内部メモリ27から前回の速度データを読み取り、現在速度と前回測定速度との差を測定時間間隔で除すことにより移動体の加速度を求め、求めた加速度データを測定データとして他の装置に出力する。

【0011】次に、本実施の形態における位置及び速度測定装置の移動体位置算出の概念について、図3のシステム構成図を用いて説明する。絶対位相差は、電波を発信した基地局と移動局との距離に比例する。そして、図3(a)に示すように、基地局Aに対する絶対位相差と

基地局Bに対する絶対位相差から基地局Aと基地局Bとの相対位相差を算出した場合、算出された相対位相差の値の軌跡は基地局Aと基地局Bとを結ぶ直線ABに垂直な直線1となる。よって、移動体は直線1上のいずれかの地点にあると特定できる。さらに、図3(b)に示すように、基地局Aに対する絶対位相差と基地局Cに対する絶対位相差から基地局Aと基地局Cとの相対位相差を算出し、移動体が直線m上にあると特定できれば、2つの相対位相差の算出結果により、移動体の現在位置が直*

$$E = Vc \times Tp / Tc$$

例えば、 $Tc = 10\text{ms}$ 、 $Tp = 0.00025\text{ms}$ ($= 4\text{MHz}$) とすれば、理論上の測定誤差Eは75mとなる。ただし、基地局及び移動体の同期精度などにより、条件が悪くなり、測定誤差が大きくなることも有りうる。

【0013】以下、上記実施の形態における位置及び速度測定装置の位相データ保存処理の流れについて、図4のフロー図を用いて説明する。まず、ステップ(以下、「ST」という)401からST402では、基地局から送信された電波が、アンテナ11から受信され、CDMA検波手段12にて検波され復調される。次に、ST403からST405では、復調データに含まれる基地局IDが基地局ID検出手段13にて検出され、絶対位相差が位相検出手段14にて復調データと基準タイムとの比較により検出される。そして、検出された基地局IDと絶対位相差が、対応づけられて位相データベース15に蓄積される。

【0014】以下、上記実施の形態における位置及び速度測定装置のデータ計算処理の流れについて、図5のフロー図を用いて説明する。まず、ST501からST505では、内部タイマ21の計測により一定時間が経過すると、位相データベース15に保存されたすべての絶対位相差データ及び基地局IDデータが位相データ読取部22にて読み出され、読み出された基地局IDデータに対応する基地局座標データが位置データ読取部23にて基地局位置データベース16から読み出される。次に、ST506からST508では、読み出された絶対位相差データに基づき相対位相差データが相対位相差算出部24にて算出され、算出された相対位相差データと基地局座標データに基づき移動体の位置データが位置計算部25にて求められ、求められた位置データは測定データとして他の装置に出力されるとともに内部メモリ27に一時保存される。次に、ST509からST511では、求められた位置データと内部メモリ27に保存された前回測定の位置データから速度データが速度計算部26にて求められ、求められた速度データは測定データとして他の装置に出力されるとともに内部メモリ27に一時保存される。次に、ST512からST513では、求められた速度データと内部メモリ27に保存され※

* 線1と直線mの交点である点Xであると特定できる。このように、本実施の形態における位置及び速度測定装置は、3以上の基地局に対する絶対位相差を測定することにより移動体の位置を特定できる。

【0012】本実施の形態における位置及び速度測定装置の測定誤差Eは、光速度 Vc ($= 3000\text{km/s}$)、補足電波のロングコード周期 Tc 及び位相検出精度 Tp とすると、以下に示す式(1)で表される。

【数1】

(1)

※た前回測定の速度データから加速度データが加速度計算部28にて求められ、求められた加速度データは測定データとして他の装置に出力される。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の基地局装置から受信したCDMA方式の電波の絶対位相差を測定し、基地局装置の位置座標と絶対位相差から移動体の位置及び速度を求めることにより、高度に専門的な技術を必要とせず、高い測定精度を持つ移動体の位置及び速度測定装置並びにその方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における位置及び速度測定装置の構成を示すブロック図

【図2】一実施の形態における位置及び速度測定装置の計算手段の機能を示す機能ブロック図

【図3】一実施の形態における位置及び速度測定装置を搭載した移動体と基地局とからなるシステム構成図

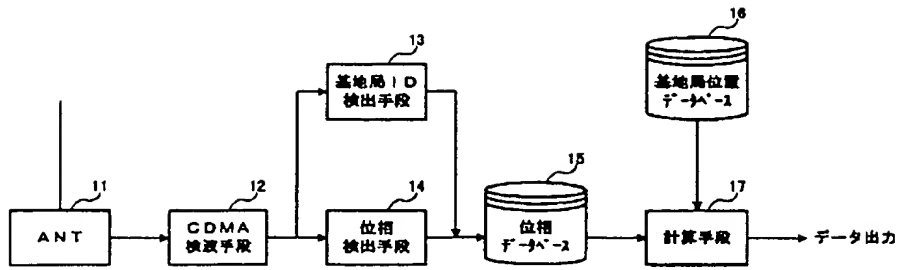
【図4】一実施の形態における位置及び速度測定装置の位相データ保存処理の流れを示すフロー図

【図5】一実施の形態における位置及び速度測定装置のデータ計算処理の流れを示すフロー図

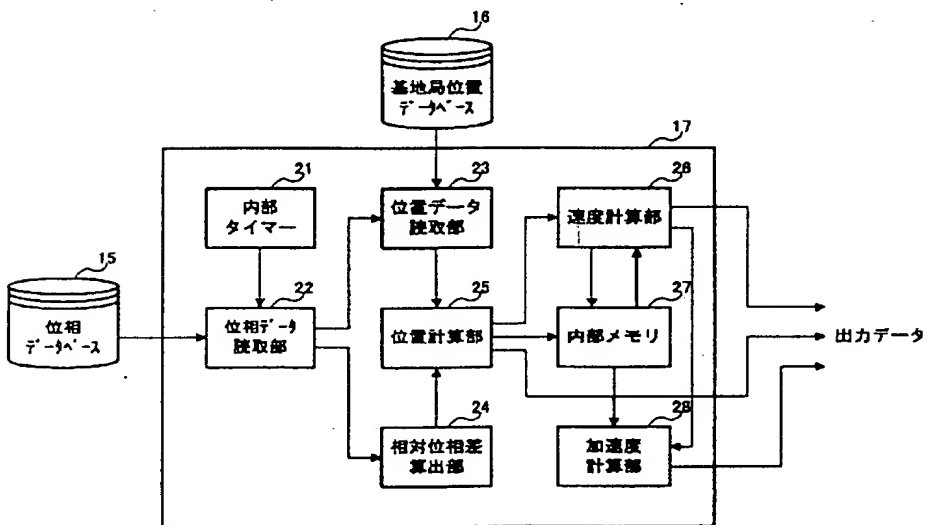
【符号の説明】

- 11 アンテナ
- 12 CDMA検波手段
- 13 基地局ID検出手段
- 14 位相検出手段
- 15 位相データベース
- 16 基地局位置データベース
- 17 計算手段
- 21 内部タイマ
- 22 位相データ読取部
- 23 位置データ読取部
- 24 相対位相差算出部
- 25 位置計算部
- 26 速度計算部
- 27 内部メモリ
- 28 加速度計算部

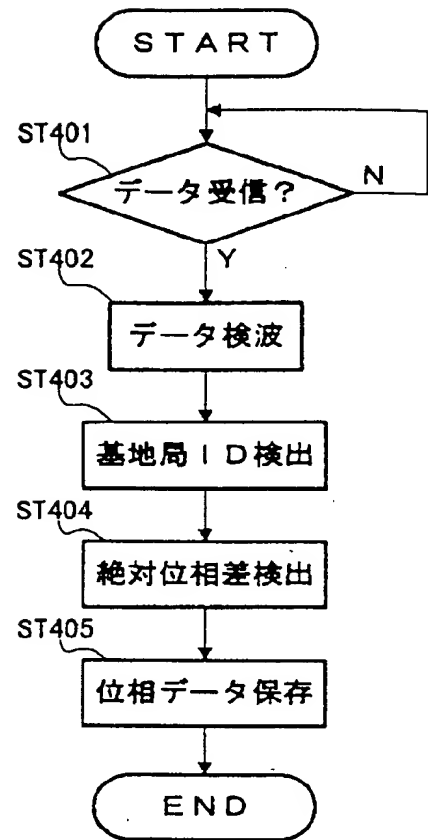
【図1】



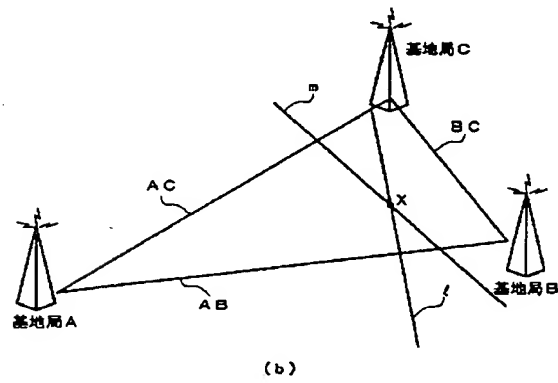
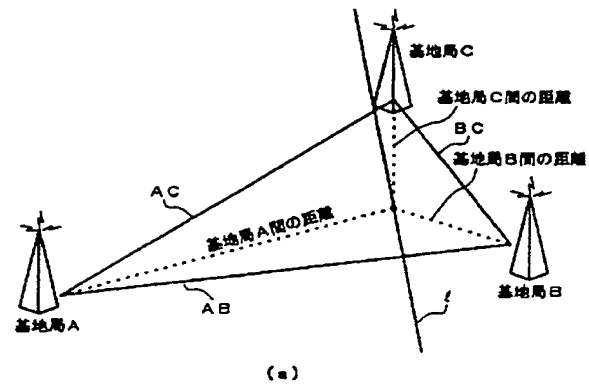
【図2】



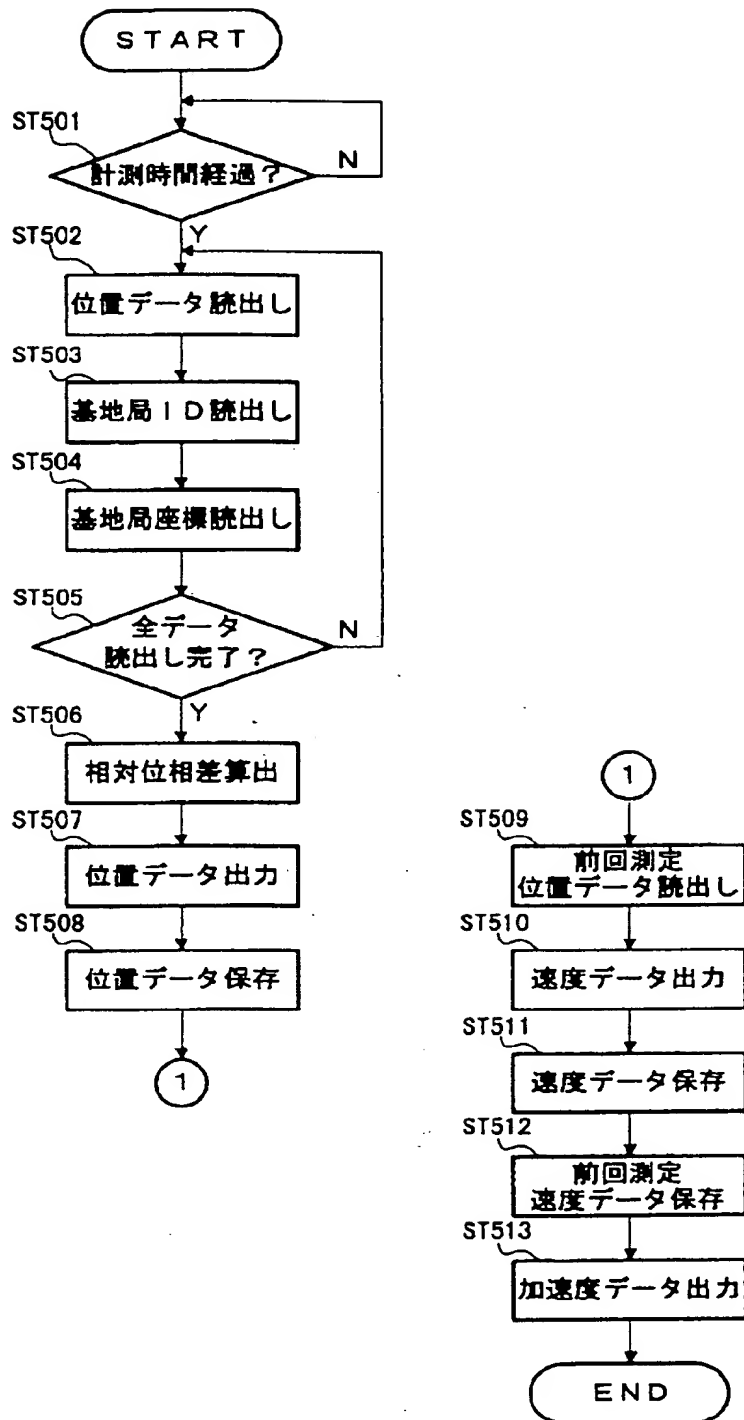
【図4】



【図3】



【図5】



This Page Blank (uspto)